

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 31.12.2020 13:36:44  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d8e551e11aabbf73e943df4a4851fdb56d989

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра биомедицинской инженерии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

2017 г.



### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине  
«Медицинские информационные системы»

Курск 2017

УДК 004.93:61

Составители: О.В. Шаталова, К.Д.А. Кассим.

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент М.А. Ефремов

**Информационные системы в медико-биологической практике:** методические указания к лабораторным работам / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.В. Шаталова, К.Д.А. Кассим. Курск, 2017. 57 с.

Предназначено для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» по дисциплине «Медицинские информационные системы». Может быть использована аспирантами, обучающимися по направленностям 05.11.13 – Системный анализ, управление и обработка информации и 05.11.17 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 5 05.17. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 3,31. Уч.-изд. л. 3,0. Тираж 100 экз. Заказ 849 .

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## **Лабораторная работа №1**

### **Автоматизированная консультативная система диагностики бронхолегочных заболеваний**

АКС адресована врачам пульмонологических отделений, общих терапевтических отделений, станций скорой медицинской помощи с особой ориентацией на помощь дежурному врачу или фельдшеру.

Показания для использования АКС: предположение врача о развитии у больного какой-либо респираторной патологии, затруднение при решении тактических вопросов по ведению и лечению данного больного.

Для разделения включено 25 нозологических видов бронхолегочной патологии от пневмонии, туберкулеза, рака легкого до вирусных респираторных инфекций.

Список симптомов, по которым предполагается диагностика, содержит 283 признака по следующим разделам: 1) жалобы. 2) анамнез. 3) объективные клинические данные. 4) данные инструментального исследования (рентгеноскопии, рентгенографии, ангиографии, бронхоскопии, исследования функции дыхания. УЗИ, ЭКГ. и т.п.) 5) лабораторные данные. 6) цитология. 7) туберкулиновая реакция.

Также для простого ознакомления или обучения (если система используется как учебное пособие), представлены 25 описаний ("портретов") избранных нозологий с лечением. Помимо этого для пневмоний даны тактические маршруты лечения по степеням тяжести. Принцип создания "портретов" заключался в структуризации признаков по диагностическому значению и стандарту обследования больного, а также оценки информативности признаков в баллах.

При построении диагностических алгоритмов АКС использовались экспертные знания. Приобретение знаний осуществлялось с помощью интервью. Основной стратегией интервьюирования избраны репертуарные решетки. Эксперту были предложены группы нозологий, внутри которых он должен был провести дифференциальную диагностику с помощью минимального набора признаков. Далее, по выявленным признакам строились формализованные "симптомокомплексы", отвечающие определенному диагнозу с определенной степенью вероятности.

Для определения диагноза врачу необходимо из дерева симптомов выбрать только те признаки, которые присутствуют у больного. Далее АКС сама ставит диагноз и при необходимости может объяснить свой выбор. По поставленному диагнозу можно получить информацию о лечении и маршрут движения больного в зависимости от степени тяжести процесса. Все результаты можно сохранить в базе данных для использования в будущем.

Алгоритмы диагностики позволяют дать ответ с разным уровнем вероятности: вероятный диагноз, наиболее вероятный и достоверный. При отсутствии формальных синдромов. АКС может предложить диагноз по сумме признаков данного случая, введенных в программу. Если и этот способ не достигает пели, возможен диалог с компьютером об отсутствии представительного симптома для наиболее близкого по данному набору признаков диагноза.

Проведенный контроль на диагностическую точность (223 случая) с последующей корректировкой диагностических алгоритмов обнаружил 91.5% совпадений с клиническим диагнозом.

Алгоритмический аппарат системы - алгоритм близости подобия в комбинации с экспертной оценкой.

### Порядок выполнения

1. Запустите программу "Пульмонология" (На рабочем столе ярлык PULMO).

С помощью пункта меню "Диагностика", откройте основное окно диагностики нозологий (рисунок 1).

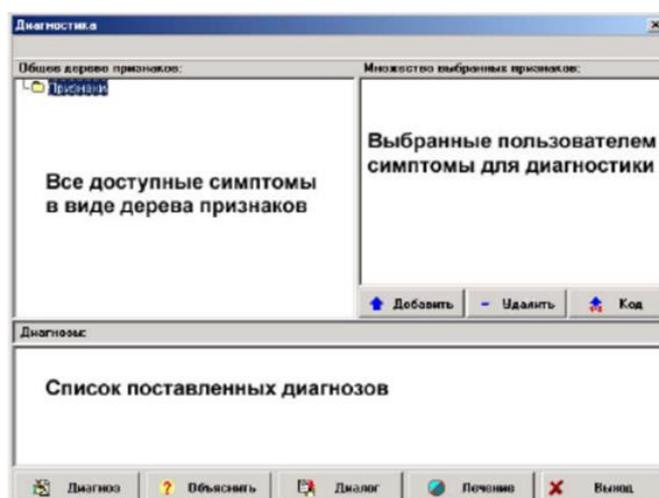


Рисунок 1 – Интерфейс меню «Диагностика»

В разделе "Общее дерево признаков" представлены все доступные для диагностики симптомы. Для выбора симптома

необходимо выделить его и нажать кнопку "Добавить". Список выбранных для диагностики симптомов доступен в разделе "Множество выбранных признаков". После формирования списка симптомов можно провести диагностику (кнопка "Диагноз"). Если система может по выбранным симптомам поставить какой-либо диагноз, он появится в разделе "Диагнозы". Выделив один из возможных диагнозов можно попросить систему объяснить алгоритм его постановки (кнопка "Объяснить"). Если симптомов для постановки диагноза мало (раздел "Диагнозы" остается пустым), необходимо дополнить их список из дерева признаков или из окна "Дополнительные признаки" (открывается кнопкой "Диалог"). В окне "Дополнительные признаки" собраны самые информативные для данной ситуации признаки.

Самостоятельно создайте три разных, набора симптомов подходящих для постановки разных диагнозов. Оформите результаты.

Пример:

Для постановки диагноза:

'Хронический обструктивный бронхит. Достоверный диагноз  
Достаточно набора симптомов.

36 Кашель с трудноотделяемой мокротой 61 Хронический бронхит в анамнезе 121 Свистящие хрипы на вдохе и выдохе 199 Сетчатая деформация легочного рисунка.

2. Попробуйте найти несколько наиболее информативных симптомов для нескольких нозологий. Оформите результаты. Сделайте выводы.

Пример:

Откройте окно базы данных пациентов (пункт основного меню программы "База данных"). Выделите запись #12. Откройте окно диагностики данного пациента (кнопка "Диагностика" в окне базы данных) и нажмите кнопку "Диагноз".

По данному набору симптомов система поставила диагноз "Хронический обструктивный бронхит Достоверный диагноз" В наборе симптомов присутствует признак - "199 Сетчатая деформация легочного рисунка" из раздела "Рентгенография и рентгеноскопия" Если убрать этот симптом и повторить диагностику, то достоверность снизится до наиболее вероятной. Если убрать симптом: "121 Свистящие хрипы на вдохе и выдохе", вероятность снизится до вероятной Эти симптомы обладают

значительной информативностью.

Такие симптомы как "1 Слабость". "22 Озноб" и ряд других не влияют на диагностику (не меняют достоверность диагноза при их добавлении) следовательно, обладают незначительной информативностью.

### **Содержание отчета**

1. Цель работы.
2. Краткие теоретические положения.
3. Технология выполнения работы и полученные результаты.
4. Выводы.

### **Контрольные вопросы**

1. Для кого предназначена АКС?
2. Какова структура АКС?
3. Как производить запись в АКС?
4. Каков алгоритм диагностики бронхолегочных заболеваний?
5. Что такое алгоритмический аппарат системы?

## **Лабораторная работа №2**

### **Автоматизированное рабочее место подготовки медико-статистических данных**

#### Введение

Автоматизированное рабочее место (АРМ) подготовки медико-статистических данных представляет собой самостоятельный программный продукт. Оно предназначено для автоматизации работы в медицинском архиве. А именно, учет историй болезни, учет движения больных, подготовка внутренних и внешних отчетов, выдачу справок и выписок из истории болезни, ввод учетной информации из истории болезни в базу данных.

Область применения данного ПС архивная и статистическая деятельность в медицинских учреждениях.

#### Назначение и условия применения

АРМ подготовки медико-статистических данных содержит в себе базу данных и исполняемый модуль, предназначенный для поддержки основных видов деятельности в учетных подразделениях медицинского учреждения.

Основу модуля составляют набор функций, позволяющих автоматизировать следующие процессы:

- Регистрация поступившего пациента в базе данных (БД).
- Оформление выписки пациента.
- Оформление перевода пациента в другое отделение.
- Ввод медико-статистических данных из истории болезни в БД.
- Оформление выдачи из архива и прием на хранение истории болезни.
- Списание истории болезни.
- Формирование стандартных статистических отчетов.
- Формирование БД справочной информации.

Наличие в БД статистической информации о пациентах позволяет оперативно и достоверно определять текущую загруженность отделений, количественные и качественные показатели их работы, осуществлять поддержку выполнения научных программ.

Входной информацией программного комплекса являются данные о пациенте госпитализациях, операциях, лабораторные данные, данные о перемещениях по отделениям и информация о движении истории болезни (формуляр). Выходной информацией программы являются внутренние и внешние отчеты.

### Описание операций Управление программой.

После запуска программы WrArchiv.exe на экране монитора возникает исходная форма (рисунок 1).

В левой части формы находится список пациентов в алфавитном порядке с указанием номера истории болезни. В правой части отображены в иерархическом виде данные о пациенте, который выбран в правом списке. Для того, чтобы просмотреть подробную информацию, необходимо дважды щелкнуть левой клавишей мыши по соответствующему объекту. Например, по дате операции или по датам пребывания в стационаре.

На верхней панели формы сосредоточены основные кнопки управления программой.



- присоединение базы данных. Программа позволяет работать с любой копией базы данных, имеющей заданную структуру. Такого рода работа бывает необходима при анализе тематических выборок из основной базы данных.



- получение рабочего списка пациентов. При нажатии этой кнопки создается список пациентов находившихся на лечении в определенный период.



- формирование стандартных отчетов.



- выдача справки.



- формирование выписки из истории болезни.



- редактирование справочников.



- ввод и корректировка реквизитов ЛПУ.



- удаление записей.

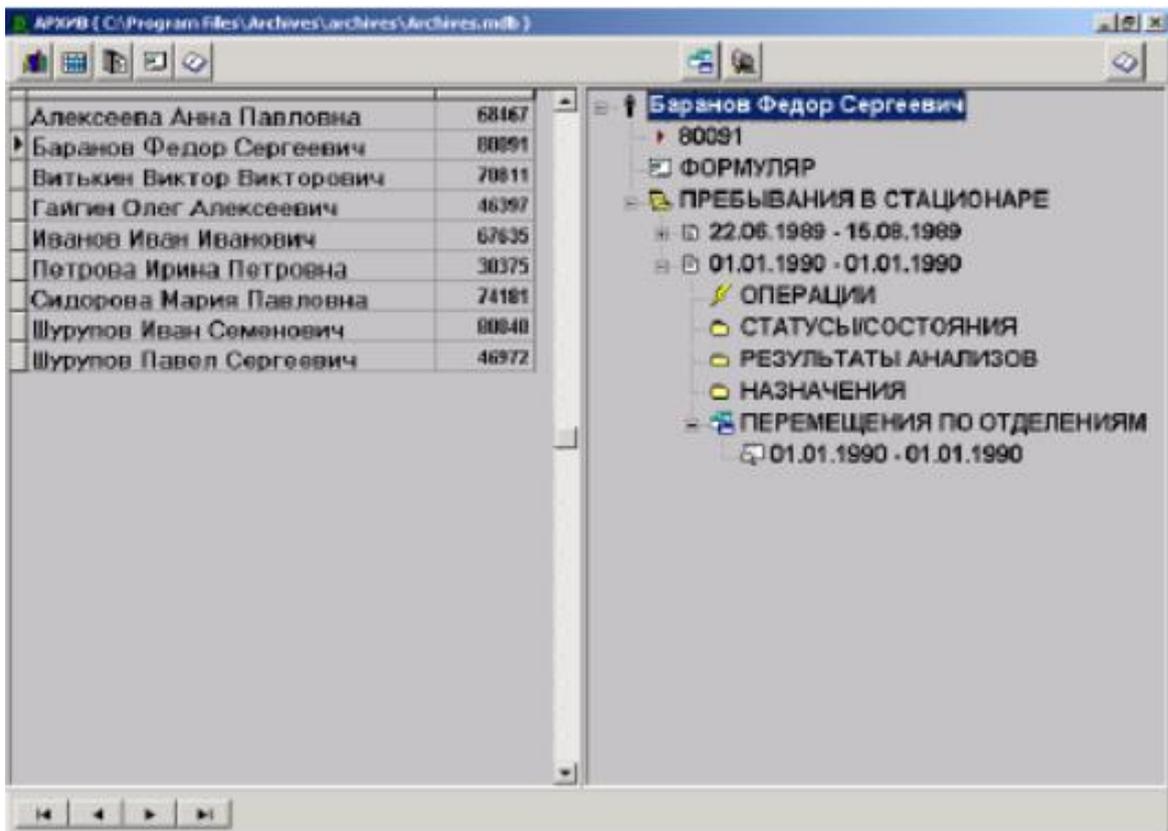


Рисунок 1 – Интерфейс программы

### Работа с данными пациента

Для начала работы с данными конкретного пациента необходимо найти его в левом списке основной формы.

Поиск может быть выполнен либо по номеру истории болезни, либо по фамилии.

Чтобы выполнить поиск нужно просто начать набирать либо номер истории болезни, либо фамилию пациента. В процессе набора появится форма ввода (рисунок 2 или рисунок 3). Тип формы определяется первым введенным символом. Если вводится цифра, то появляется первая форма (рисунок 2), если буква, то вторая (рисунок 3).

При поиске по фамилии шлется первая по алфавиту фамилия, которая содержит набранный текст. Дальнейший поиск можно осуществить визуально, используя клавиши управления курсором (Pup, PgDn, ↑, ↓).

Если выполняется поиск по номеру истории болезни, то дополнительно можно выбрать тему работы. Это позволит существенно ускорить выполнение операции, так как система автоматически запросит ввод только необходимой информации и

предложит наиболее вероятные в данный момент значения. Например при выборе темы "Поступление" появится форма (рисунок 4), в которой отображена вся информация, необходимая для фиксации факта поступления пациента в стационар.

В поле актуальная дата указывается дата, которая при последующих шагах будет заноситься в соответствующие поля (дата поступления, дата выписки и др ). По умолчанию актуальной датой берется дата предыдущего рабочего дня. Это обусловлено технологией работы, т е. данные о поступлении, выписке и переводе появляются в учетном подразделении ЛПУ только на следующий рабочий день.

После нажатия кнопки "Выполнить", для пациента автоматически создается новая запись о пребывании в стационаре.

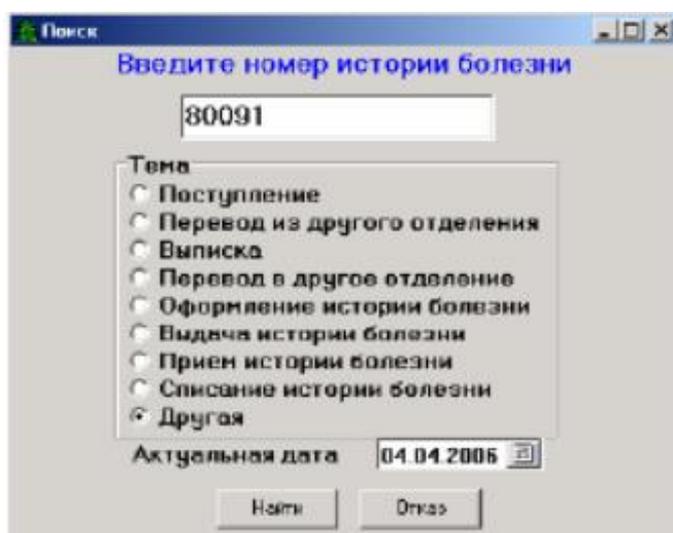


Рисунок 2 – Поиск по болезни

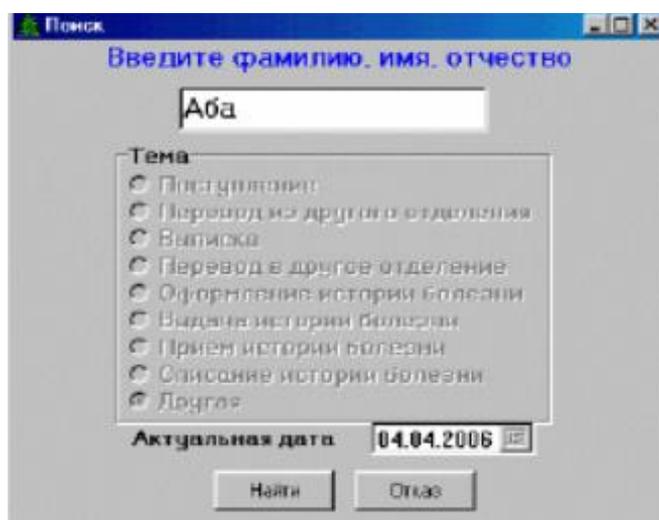


Рисунок 3 – Поиск по фамилии

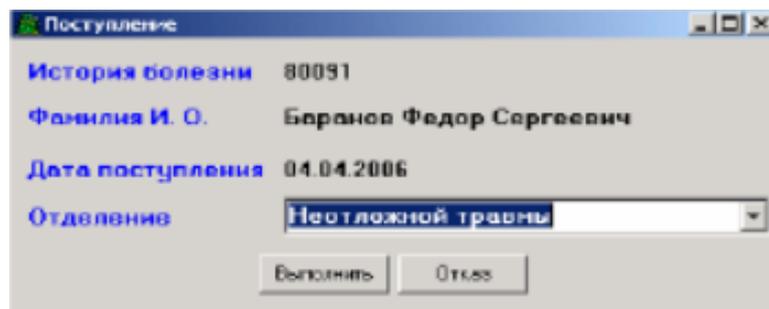


Рисунок 4 – Форма

Если оформляется первичное поступление пациента, то система запросит подтверждение этого факта (рисунок 5) и в случае согласия сформирует запись о новой истории болезни и первую запись о пребывании в стационаре.

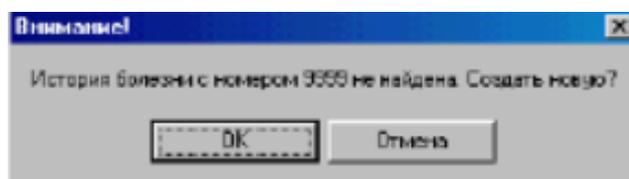


Рисунок 5 – Форма при оформлении первичного поступления

Кроме информации о пациенте в базе данных формируется запись о выдаче истории болезни в соответствующее отделение. Выбор темы в окне поиска пациента (рисунок 2, рисунок 3).

### Перевод пациента из другого отделения

Данная тема выбирается в случае перевода пациента из одного отделения в другое без выписки из ЛИУ (рисунок 6). В этом случае автоматически проверяется наличие записи о поступлении. В найденной записи проставляется дата выписки из предыдущего отделения и создается новая запись о поступлении в другое отделение. Кроме того, история болезни списывается с отделения, из которого произошла выписка пациента и записывается за новым отделением. Если запись о первичном поступлении не находится, то выдается соответствующая диагностика и отработка темы прекращается. В дальнейшем, необходимо ввести корректную информации о пациенте вызывая соответствующие формы, которые описаны ниже.

История болезни	97191
Фамилия И. О.	Абабков А.И.
Дата поступления	03.11.01
Отделение	Неотложной травмы

Выполнить    Отказ

Рисунок 6 – Форма оформления при поступлении переводом

### Выписка

Данная тема отрабатывается тогда, когда пациент выписывается из ЛПУ (рисунок 7). Как и в случае с переводом, должна быть найдена запись о поступлении. В этом случае вся информация для ввода очевидна и она формируется и заносится в базу данных автоматически по нажатию кнопки "Выполнить".

История болезни	97191
Фамилия И. О.	Абабков А.И.
Дата выписки	03.11.01
Отделение	Взрослая ортопедия

Выполнить    Отказ

Рисунок 7 – Выписка

### Перевод в другое отделение

Данная тема отрабатывается аналогично теме "Перевод из другого отделения".

### Оформление истории болезни

При обработке данной темы в базу данных заносится вся медико- статистическая информация о выписавшемся пациенте. Оформление истории болезни, чаще всего, происходит в тот момент, когда история болезни возвращается из отделения в архив.

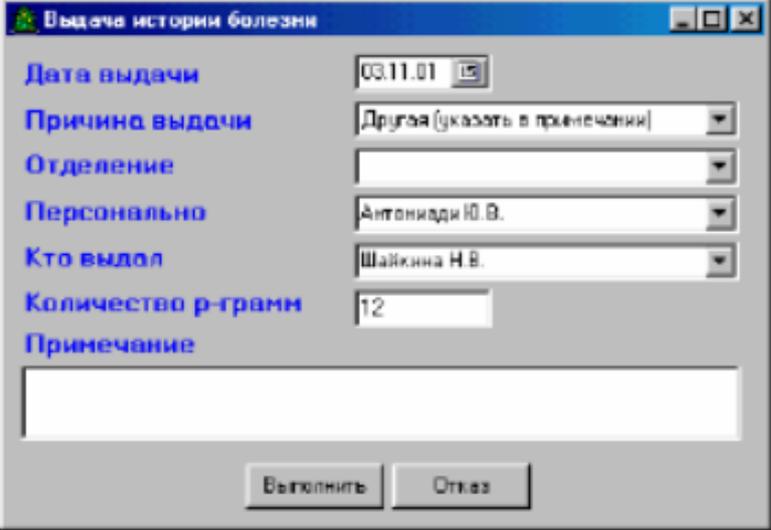
После того, как история болезни найдена, система последовательно предлагает следующие формы:

- Паспортные данные
- Клинические данные
- Отделения
- Операции.

Оператор должен последовательно вводить всю необходимую информацию. Описание работы с формами приведено ниже.

### Выдача истории болезни

Данная операция выполняется в том случае, когда необходимо выдать историю болезни из архива по причинам не связанным с лечением (научная работа. в следственные органы и др.(рисунок 8).



Выдача истории болезни

Дата выдачи: 03.11.01

Причина выдачи: Другая (указать в примечании)

Отделение:

Персонально: Антониади Ю. В.

Кто выдал: Шайкина Н. В.

Количество р-грамм: 12

Примечание:

Выполнить Отказ

Рисунок 8 – Выдача истории болезни

### Описание истории болезни

Уничтожение истории болезни в соответствии с нормативными сроками.

### Другая

Данная тема выбирается тогда, когда необходимо выполнить некоторые нестандартные действия. В этом случае просто осуществляется поиск истории болезни по номеру. Если история болезни находится, то на нее осуществляется перевод курсора, если

не находится, то предлагается создать новую запись Работа с данными о пациенте.

Информация о пациенте представлена в базе данных в виде иерархической структуры. Верхним узлом структуры являются паспортные данные. С паспортными данными связаны данные о госпитализациях. Каждая госпитализация связана с записями об операциях и с записями о пребываниях пациента в различных отделениях в период госпитализации. Кроме того, к паспортным данным привязана информация о выдачах истории болезни (формуляр), а к госпитализациям привязана информация о результатах лабораторных исследований. Для редактирования и просмотра информации разработаны следующие формы.

- Паспортные данные.
- Клинические данные.
- Отделения.
- Операции.
- Формуляр.
- Лабораторные данные.

В данной версии программы не реализованы формы для описания статусов пациента и назначений. Паспортные данные.

Форма для работы с паспортными данными изображена на рисунке 9. Для вывода формы на экран необходимо сделать двойной щелчок левой клавишей мыши по фамилии пациента на правой панели основной формы. После появления формы осуществляется ввод необходимой информации. Необходимость заполнения каждого конкретного поля определяется внутренними нормативами ЛПУ и необходимыми выходными отчетами.

Часть полей формы заполняется путем набора с клавиатуры, а значения полей со стрелкой на правой кнопке выбираются из справочников.

Баранов Федор Сергеевич		Стационарный номер	80091
Номер паспорта ОМО	654321		
Дата рождения	01.01.1971	Пол	Мужской
Амбулаторный номер	134441	Особое состояние	
<b>Адресные данные</b>			
Страна	РФ	Почтовый индекс	
Область(Край)	Свердловская	Район области(Край)	
Город(Нас. пункт)	Карпинск	Городской район	
Адрес	Свердлова, 6		
Территория (ОМО)			
Телефон дом.		Телефон раб.	
<b>Паспортные данные</b>			
Серия документа		Номер документа	
Дата выдачи		Кем выдан	
<b>Примечание</b>			
Количество снимков		Списана	

Рисунок 9 – Форма для работы с паспортными данными

### Клинические данные

Для вызова формы "Клинические данные" необходимо сделать двойной щелчок левой клавишей мыши по соответствующей строке в разделе "Пребывания в стационаре" на основной форме.

Форма состоит из четырех подформ, которые расположены на следующих закладках

- Лечение.
- Результат.
- Реестр.
- Диагнозы.

Закладка «Лечение» позволяет работать с данными, которые показаны на рисунке 10 Поля "Возраст" и "к/д" (койко-дни) являются расчетными и не подлежат вводу.

Работа с формами "Лечение", "Результат" и "Реестр" происходит аналогично работе с формой "Паспортные данные".

Клинические данные		Баранов Федор Сергеевич		80091	
Печенье   Результат   Реестр   <b>Диагнозы</b>					
Поступил	22.06.1989	Выписан	15.08.1989	К/д 54	
Возраст	18 лет	Социальный статус	Учащийся		
Первичный/повторный	Первичный	Амбул./Стац.	Стационарный		
Направлен	Врачом основной специальности				
Вид госпитализации	Плановое				
Вид патологии		Метод лечения	Другие		
Вид лечения	Оперативный				
Наличие обследования		Наличие осмотра	Есть		
Цель госпитализации					
Врач приемного покоя	Лананова И.К.				
Финансирование	Республиканский				
Примечание					

Рисунок 10 – Лечение

Форма на закладке "Диагнозы" (рисунок 11) позволяет описывать диагнозы и коды диагнозов в соответствии с МКБ9 или МКБ10.

Всего можно занести восемь видов диагнозов, которые указаны на кнопках в левой части формы. Изображение листа на кнопке указывает на наличие соответствующего диагноза.

Клинические данные		Баранов Федор Сергеевич		80091	
Лечение   Результат   Реестр   <b>Диагнозы</b>					
<input checked="" type="button" value="Клинический/Основной"/>		Частичное повреждение сухожилия четырехглавой мышцы правого бедра.  МКБ 9 МКБ 10			
<input type="button" value="Клинический/Сопутствующий"/>					
<input type="button" value="Клинический/Осложнение"/>					
<input type="button" value="Направительный/Основной"/>					
<input type="button" value="Направительный/Сопутствующий"/>					
<input type="button" value="Консультативный/Основной"/>					
<input type="button" value="Консультативный/Сопутствующий"/>					
<input type="button" value="Патолого-анатомический"/>					

Рисунок 11 – Диагнозы

Для того, чтобы занести соответствующие коды МКБ можно воспользоваться специальным справочником колов МКБ. Справочник вызывается двойным щелчком левой клавиши мыши в области текста диагноза. Справочник представляет собой объединенную таблицу колов МКБ 9 и 10 версии и текстовое описание диагноза.

В верхней части формы повторяются текст и коды, которые были ранее введены в базу данных. Эта информация может корректироваться и после завершения корректировки может быть занесена в базу данных.

#### Порядок выполнения.

1. Запустить программу «Автоматизированное рабочее место подготовки медико-статистических данных» (На рабочем столе ярлык WtArchiv).
2. Изучите описание основных операций программы.
3. Найдите пациента с номером истории болезни 46397.
4. Самостоятельно ознакомьтесь с его паспортными и клиническими данными.
5. В виде отчета представьте данные об этом пациенте (количество госпитализаций, даты поступления и выписки из стационара, количество койко-дней и диагнозы по каждой госпитализации).
6. Самостоятельно создайте запись о новом пациенте с произвольными паспортными и клиническими данными (ФИО., дата рождения, пат.адрес, сроки лечения, диагнозы и т.п.).

Таблица 1 – Медицинские параметры некоторых заболеваний

Исследуемый параметр	№	Состояние	Выборки (значения параметров у 10 пациентов) P <sub>i</sub>										W
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Общий белок крови (г/%)	1	норма	6.83	6.51	6.90	7.05	7.20	6.95	6.70	6.75	6.83	6.85	0.8
	2	гепатит	7.20	6.92	7.03	7.52	7.48	7.10	7.25	7.18	7.05	7.00	0.95
Калий мочи (г/сутки)	3	норма	2.1	2.0	1.9	1.8	2.2	2.2	2.20	1.8	2.1	2.1	0.99
	4	легочная недостаточность	0.8	2.0	0.9	0.8	0.7	0.7	1.0	0.9	0.7	0.8	0.8
Норадреналин мочи (мкг/сутки)	5	норма	60.5	55.6	57.8	63.3	68.1	61.5	59.0	61.0	63.8	60.1	0.95
	6	грудная жаба	36.9	38.2	36.1	33.5	34.8	73.0	35.1	40.0	38.5	38.3	0.99
Свободный ге парин крови (мг/%)	7	норма	5.7	5.9	6.3	6.6	5.0	3.7	4.0	4.5	5.0	5.6	0.8
	8	стоматит	13.9	13.5	12.0	10.3	13.0	15.7	14.7	14.7	15.3	13.1	0.95
Содержание АКТГ (мл ед.)	9	норма	32.1	33.0	28.2	29.5	35.7	31.8	37.5	26.4	29.2	33.0	0.99
	10	беременность 40 недель	98.6	120	73.6	96.1	104	113	100	68.1	71.1	88.3	0.8
Связанный холестерин (мг/%)	11	норма	58.9	53.1	64.1	59.3	69.0	62.0	53.3	61.1	58.3	56.8	0.95
	12	себорея	105	83.7	122	110	101	96.8	114	113	120	84.4	0.99
Содержание трийодтиронина (мкг/%)	13	норма	1.25	1.40	1.15	1.35	1.40	1.31	1.72	1.75	1.21	1.35	0.8
	14	тиреотоксикоз	4.35	5.01	6.03	4.35	5.40	5.12	2.02	2.65	4.56	5.25	0.95

Продолжение таблицы 1

Исследуемый параметр	№	Состояние	Выборки (значения параметров у 10 пациентов) P <sub>i</sub>										W
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Содержание общего тироксина (мкг/%)	15	норма	11.2	4.1	6.5	7.3	9.0	5.7	6.0	9.9	8.5	4.4	0.99
	16	гипотериоз	1.9	2.5	0.7	0.8	1.5	3.6	1.6	1.3	3.2	1.0	0.8
Кол-во плазматических незрелых клеток в слизистой толстой кишки (%)	17	норма	4.1	5.4	2.2	2.8	4.4.	3.6	5.3	5.0	3.3	4.4	0.8
	18	дизентерия	18.7	13.8	14.0	25.4	20.4	18.0	19.6	17.2	14.2	15.0	0.95
Содержание нейтральных жиров в сыворотке крови (мг/%)	19	норма	493	415	531	585	473	446	488	490	510	470	0.99
	20	ихтиоз	795	790	834	867	784	772	790	815	841	810	0.8
Скорость секреции альдостерона (мкг/сут)	21	норма	136	92	104	82	107	119	151	114	102	113	0.95
	22	ожирение	370	274	337	326	281	349	403	250	315	358	0.99
Скорость секреции кортизола (мкг/сут)	23	норма	20.3	16.1	10.0	15.2	17.0	22.2	13.4	12.0	16.5	19.6	0.8
	24	болезнь Аддисона	6.1	9.2	2.0	4.3	8.5	5.0	9.7	2.6	3.8	7.7	0.95
Средняя частота сердцебиения плода (1/мин)	25	беременность 25 нед.	150	147	153	137	142	148	161	138	153	144	0.99
	26	беременность 36 нед.	141	122	135	142	129	130	137	152	121	132	0.8

Продолжение таблицы 1

Исследуемый параметр	№	Состояние	Выборки (значения параметров у 10 пациентов) P <sub>i</sub>										W
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Содержание тироксина в сыворотке крови (мкг/100 мл)	27	норма	5.4	8.6	7.6	9.2	6.6	7.4	8.3	4.2	8.2	7.3	0.95
	28	тиреотоксикоз	14.2	30.0	24.6	12.2	29.3	15.0	20.8	11.0	16.2	19.2	0.99
Средний ритм сердцебиения в покое (1/мин)	29	нетренированный	62	71	61	63	68	57	71	69	83	70	0.8
	30	тренированный	51	62	47	51	59	64	67	58	53	49	0.95

Таблица 2 – Медицинские параметры

№	Состояние организма	Коррелированные параметры	Значения параметров у 10 пациентов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	норма	вес щитовидной железы (г)	12	59	62	95	102	23	203	270	122	41
		площадь скеннографического изображения (кв.см)	11	32	33	44	46	17	73	89	52	25
2	норма	объем циркулирующей крови (л)	4.83	5.08	3.81	5.34	4.06	5.34	4.32	5.59	4.57	5.80
		рост (см)	170	175	150	175	155	180	160	185	163	190
3	норма	амплитуда вызванных потенциалов мозга (мкВ)	2.3	4.0	7.4	4.5	6.7	10.0	9.2	10.8	8.3	15.2
		латентный период (мс)	15.7	20.6	25.6	34.6	48.5	66.6	96.1	127	73.5	178

Продолжение таблицы 2

№	Состояние организма	Коррелированные параметры	Значения параметров у 10 пациентов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	норма	объем циркулирующей крови (л)	4.22	4.69	5.04	4.22	4.80	4.80	4.45	4.69	4.92	4.57
		вес (кг)	52	73	86	54	50	74	61	69	80	66
5	утренняя часть суточного биоритма	контрастная цветовая чувствительность (отн.ед)	21.2	17.0	19.4	19.5	15.8	18.1	18.0	20.9	17.5	18.0
		время суток (час)	6.0	11.5	7.7	9.0	14.0	11.3	10.0	7.2	13.0	8.7
6	норма	основной обмен (%)	50	70	20	30	70	10	80	60	10	70
		амплитуда артериального давления (мм.рт.ст.)	70	100	50	60	80	40	100	80	30	90
7	послеродовой инфекционный мастит	содержание фибриногена (отн.ед)	640	662	623	550	562	578	588	544	608	570
		день лечения цефалоридином (дн.)	1	1	2	7	5	5	4	6	3	6
8	атеросклероз	площадь поражения артерий таза (%)	22.3	3.1	48.3	17.0	7.5	40.2	23.1	16.0	32.5	29.0
		возраст (год)	55	35	75	50	45	65	55	45	60	65
9	норма	частота сердцебиений (1/мин)	95	130	83	115	120	72	110	67	100	78
		амплитуда артериального давления (мм.рт.ст.)	60	100	58	89	90	40	80	32	70	41

Продолжение таблицы 2

№	Состояние организма	Коррелированные параметры	Значения параметров у 10 пациентов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	действие антибиотиков (тетраолеана)	минимальная подавляющая концентрация (мкг/мл)	10.0	1.8	6.1	8.5	2.7	8.4	6.0	4.0	7.3	3.0
		длительность лечения (час)	1	7	4	2	5	1	3	4	2	6
11	норма мальчики 15-16 лет	рост (см)	165	184	160	158	170	164	177	160	180	158
		объем легких (л)	4.93	5.35	4.45	3.92	5.28	5.00	5.10	4.30	5.35	4.52
12	норма мальчики 15-16 лет	объем легких (л)	5.11	5.05	3.93	5.00	6.00	4.75	5.96	5.12	5.23	5.00
		рост (см)	162	169	152	168	183	174	187	164	172	175
13	норма	содержание андростеронов в моче (мг/сут)	0.82	0.90	0.98	1.06	1.20	1.29	1.48	1.42	1.40	1.08
		возраст (год)	82	82	75	65	55	45	25	25	35	65
14	заболевание	гемоглобин в крови (г %)	11.4	11.8	12.0	10.8	8.4	10.6	10.0	8.2	9.2	11.8
		гематокрит (эритроциты/плазма)	0.42	0.36	0.39	0.33	0.26	0.30	0.32	0.26	0.32	0.37
15	гипертония	печеночный кровоток (мл/мин)	230	320	350	390	330	220	240	70	75	60
		артериальное диастолическое давление (мм.рт.ст.)	82	70	71	68	73	93	88	110	120	115

Продолжение таблицы 2

№	Состояние организма	Коррелированные параметры	Значения параметров у 10 пациентов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	норма мужчины 25 лет	рост (см)	158	161	166	170	174	178	166	174	170	192
		масса тела (кг)	59	60	61	65	70	69	63	65	67	74
17	норма	объем циркулирующей крови (л)	5.25	4.20	4.34	4.15	4.41	5.63	4.77	5.55	3.56	3.68
		гематокрит	0.30	0.30	0.30	0.17	0.27	0.45	0.38	0.37	0.17	0.12
18	норма	основной обмен (%)	132	98	121	125	71	92	114	87	69	103
		частота сердцебиений (1/мин)	83	31	78	74	12	34	68	29	15	57
19	норма	объем циркулирующей крови (л)	5.68	5.80	3.19	3.83	5.53	4.22	4.56	5.32	5.95	6.13
		объем циркулирующей крови (л)	46.0	49.3	27.4	27.2	37.0	33.6	35.0	36.2	39.9	44.8
20	беременность	концентрация пролактина в крови (нг/мл)	25	120	75	50	185	125	70	145	170	80
		срок беременности (месяцы)	1	5	4	2	9	6	3	7	8	4
21	норма	вес (кг)	7.5	38	10	47	14	65	24	25	53	28
		возраст (год)	0.5	12	1	15	3	25	7	5	18	9

Продолжение таблицы 2

№	Состояние организма	Коррелированные параметры	Значения параметров у 10 пациентов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	норма	поверхность тела (кв.м)	1.1	1.5	1.2	1.3	1.9	1.3	2.0	1.7	1.5	1.7
		вес (кг)	22	45	27	33	78	38	88	60	52	68
23	норма спортсменов-школьники	максимальное артериальное давление (мм.рт.ст.0	88	96	113	90	109	103	90	105	108	93
		возраст (год)	7	11	17	8	15	12	9	13	14	10
24	норма (тренированные лыжники)	максимум потребления кисл. (мм./кг мин)	81.1	81.3	80.3	79.1	78.8	79.6	79.3	79.1	77.2	77.5
		место занятое в соревнованиях	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	степ-тест физической работоспособности	частота сердечных сокращений (1/мин)	126	150	155	132	143	156	138	162	125	144
		максимум потребления кислорода (л/мин)	5.0	4.2	3.8	4.8	4.2	4.1	4.5	3.9	4.8	4.2
26	профессиональные заболевания	содержание тоуола в воздухе цеха (мг/куб.м)	200	95	155	100	220	300	300	395	370	390
		содержание тоуола в крови (мг/л)	0.5	0.6	0.7	0.7	0.5	0.7	0.6	0.5	0.8	0.11
27	норма	поверхность тела (кв.м)	1.3	1.3	1.4	1.3	1.5	1.6	1.1	1.1	1.4	1.6
		рост (см)	130	170	130	200	170	190	150	130	10	210

Продолжение таблицы 2

№	Состояние организма	Коррелированные параметры	Значения параметров у 10 пациентов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	норма	возраст (лет)	1.2	6.0	4.5	10.5	12.0	3.0	8.0	25.0	7.0	12.0
		поверхность тела (кв.м)	0.79	0.92	0.49	.090	1.20	0.41	0.82	1.70	0.81	1.61
29	норма	активность изомета МВ креатинфосфокиназы (%)	38	100	95	30	32	71	13	82	54	62
		концентрация мочевины (г/л)	3	0	1	5	4	2	5	1	3	1
30	атеросклероз	площадь поражения подвздошной артерии (%)	14	3	8	24	10	25	10	5	13	19
		возраст (лет)	75	45	65	75	55	90	85	50	70	85

Таблица 3 – Диагностируемые состояния

j	диагностируемые состояния		Содержание йода-131 в щитовидной железе (%) через			Содержание йода-131 во всем теле (%) через		Содержание йода-131 в периферических тканях (%) через			Содержание йода-131 в ОЦК (%) через 48 часов		Содержание БСИ-131 в ОЦК (%) через 48 часов	
			4 ч	24 ч	48 ч	24 ч	48 ч	4 ч	24 ч	48 ч	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>		
0	норма	P <sub>0i(среднее)</sub>	13.5	24.2	24.0	35.1	29.8	84.4	11.8	6.4	0.28	0.07		
		σ <sub>0i</sub>	2.1	4.1	2.2	6.4	5.3	2.5	5.9	2.6	0.14	0.034		
1	эндемический эутиреоидный зоб	P <sub>1i(среднее)</sub>	23.0	38.4	40.2	47.9	44.7	77.2	9.0	4.6	0.31	0.09		
		σ <sub>1i</sub>	4.5	5.6	8.5	11.0	11.0	6.4	2.7	2.3	0.17	0.08		
2	тиреотоксикоз (легк. Форма)	P <sub>2i(среднее)</sub>	41.1	48.9	42.9	58.6	52.5	60.0	10.9	11.2	0.12	0.13		
		σ <sub>2i</sub>	11.1	9.6	10.2	9.2	13.4	14.2	4.8	3.8	0.15	0.056		
3	тиреотоксикоз (сред. форма)	P <sub>3i(среднее)</sub>	47.2	60.0	57.0	76.0	71.9	52.3	14.9	13.8	1.24	0.38		
		σ <sub>3i</sub>	16.1	14.4	14.4	11.2	12.2	14.2	7.4	7.0	1.3	0.6		
4	тиреотоксикоз (тяж. форма)	P <sub>4i(среднее)</sub>	55.5	66.5	54.9	86.2	82.3	44.7	22.9	27.7	2.32	0.83		
		σ <sub>4i</sub>	10.9	7.7	8.1	4.5	6.9	17.9	9.4	8.3	0.86	0.38		

Таблица 4 – Истории болезней

№ истории болезни	Содержание йода-131 в щитовидной железе (%) через			Содержание йода-131 во всем теле (%) через		Содержание йода-131 в периферических тканях и крови (%) через			Содержание йода-131 в ОЦК (%) через 48 часов	Содержание БСИ-131 в ОЦК (%) через 48 часов
	4 ч	24 ч	48 ч	24 ч	48 ч	4 ч	24 ч	48 ч		
параметры	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>
1	17.1	36.6	44.9	47.3	44.8	87.6	10.8	10.3	0.5	0.17
2	47.1	47.2	45.0	79.0	77.0	49.5	32.6	31.0	3.9	0.28
3	50.4	56.0	52.7	80.5	79.2	54.4	22.6	19.0	0.6	0.15
4	27.9	45.3	40.5	45.5	41.1	79.3	12.0	13.6	0.55	0.07
5	51.5	56.9	62.6	71.4	60.0	69.4	14.1	17.5	2.2	0.77
6	64.6	66.6	68.2	83.9	81.3	35.8	15.0	8.8	1.1	0.38
7	19.4	43.5	43.0	60.0	54.5	80.3	16.0	10.7	0.69	0.09
8	49.0	52.5	44.1	85.0	74.4	45.7	21.7	14.5	0.69	0.26
9	64.5	70.4	61.3	73.4	71.6	66.2	17.9	14.6	1.64	0.63
10	20.1	40.4	38.0	57.0	54.9	82.3	18.0	17.9	0.59	0.12
11	36.5	53.3	46.7	45.1	42.1	76.6	6.86	4.87	0.56	0.71
12	56.1	63.6	64.5	80.9	78.5	40.7	16.2	9.1	0.58	0.25
13	40.1	63.8	38.7	45.4	46.0	85.1	7.67	8.06	0.22	1.0
14	37.9	55.9	51.9	64.1	63.3	69.0	12.8	18.8	0.31	0.08
15	37.1	48.6	56.9	31.7	61.3	83.6	8.79	3.44	0.29	0.21

## Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Краткие теоретические положения.
3. Технология выполнения работы и полученные результаты.
4. Выводы.

## Контрольные вопросы

1. Перечислите основные функции управления программой.
2. Перечислите алгоритм работы с данными пациента.
3. Как происходит перевод пациента в другое отделение?
4. Перечислите алгоритм оформления и выдачи истории болезни.
5. Как заполняются клинические данные?

### Практическая работа № 3

#### Поиск медицинских публикаций в базе данных "MedLine"

Любая научная работа начинается с проблемного поиска. Т.е. с того, что исследователь пытается узнать, кто в мире и насколько детально разрабатывал выбранную тему, какие результаты уже получены. Проблемный поиск позволяет определить её актуальность. Если учесть, что большинство научных разработок публикуется в научных журналах, то качественный проблемный поиск предполагает просмотр всех периодических изданий по выбранной теме. Эту нелегкую задачу помогают решить различные библиографические системы и базы данных, в которых содержатся рефераты публикуемых в мире научных статей и монографий.

Одна из самых известных библиографических систем это MedLine. Эта база данных (БД) была создана в Национальной медицинской библиотеке Национального института здоровья США в начале 80-х годов. В ней концентрируются рефераты и библиографические данные всех публикаций из более чем 4000 мировых научных журналов.

Основные достоинства БД MedLine:

1. Она позволяет очень быстро подобрать библиографические данные о статьях на заданную тему с конца 60-х годов по сегодняшний день;
2. Можно охватить порядка 70-80% всех журнальных публикаций по данной теме, чего обычно вполне достаточно;
3. По рефератам статей можно быстро получить представление о интересующей теме и масштабах исследований в ней;
4. Можно легко провести поиск по смежным вопросам.

БД MedLine издается на различных информационных носителях, но покупать ее совсем необязательно. Поиск информации в БД (рисунок 1) возможен и непосредственно через сеть Internet. Есть большое количество Web-сайтов позволяющих посылать запросы и получать списки публикаций. Они отличаются, в основном, дизайном и набором сервисных функций. Национальная медицинская библиотека сама бесплатно предоставляет такой сервис по адресу - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>.

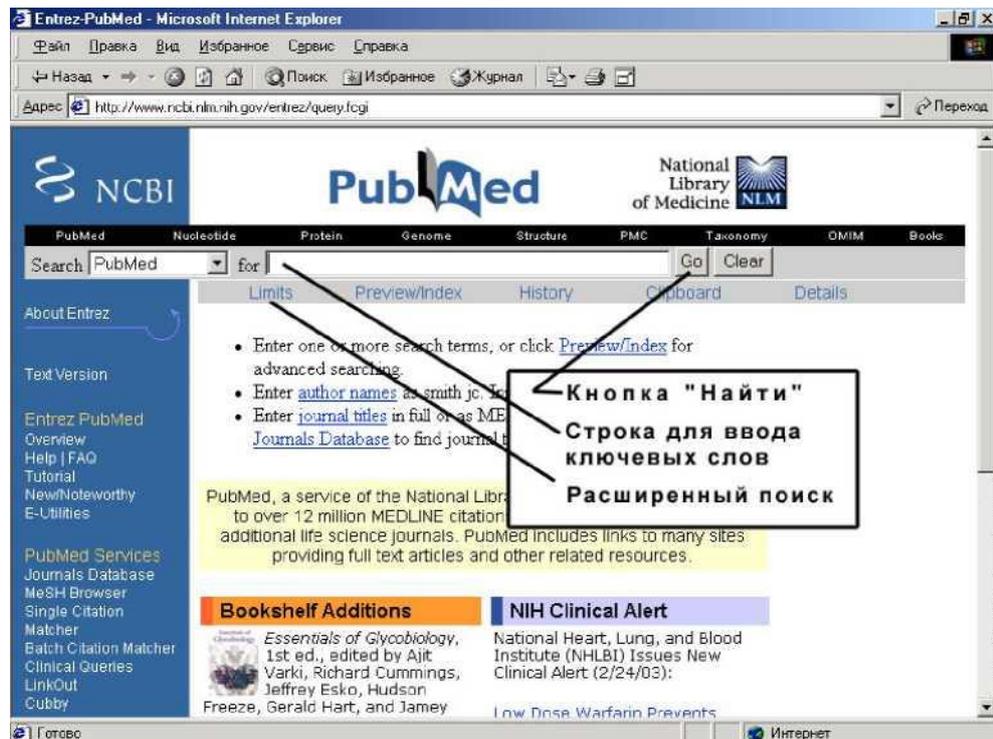


Рисунок 1 – Скриншот стартовой страницы поиска PubMed

Поиск публикаций осуществляется по ключевым словам и фразам. Для ключевых слов на странице поиска есть строка ввода. Запрос обрабатывается после нажатия на кнопку "Go". Результат поиска - это список публикаций, в которых встречаются заданные ключевые слова и фразы (рисунок 2).

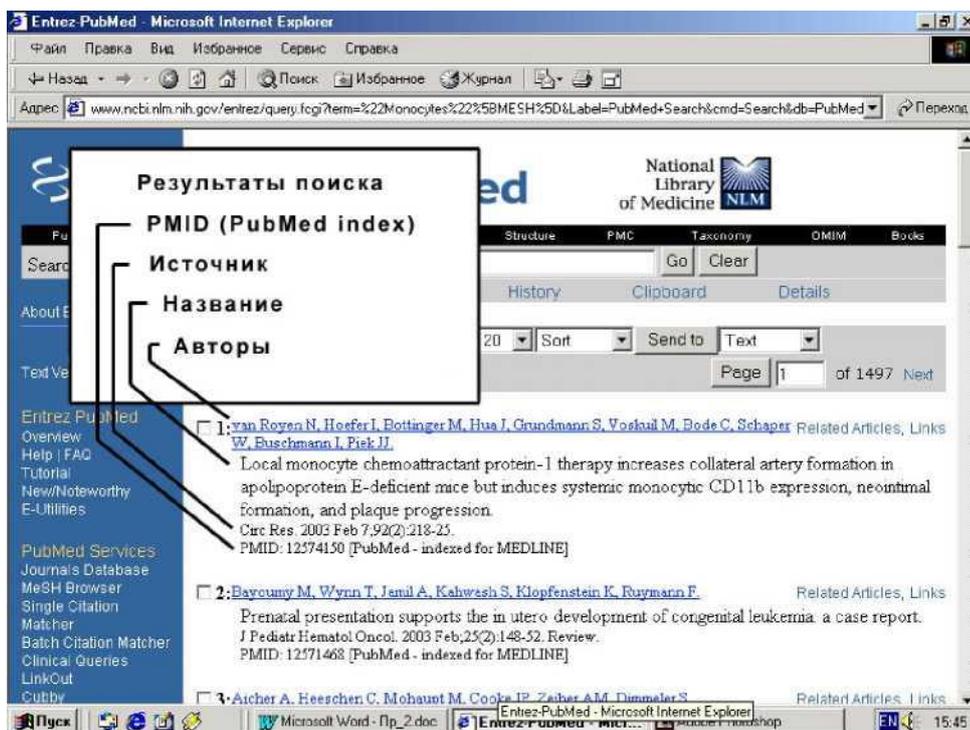


Рисунок 2 – Скриншот результатов поиска

Каждая запись в списке обычно представлена следующими полями:

1. Авторы публикации; 2. Название публикации; 3. Источник, в котором статья была напечатана; 4. PMID- уникальный идентификатор, позволяющий быстро найти статью вновь; 5. Реферат (Abstract) публикации. В реферате изложено основное содержание статьи. Для его получения необходимо выбрать нужную статью или воспользоваться ссылкой на неё.

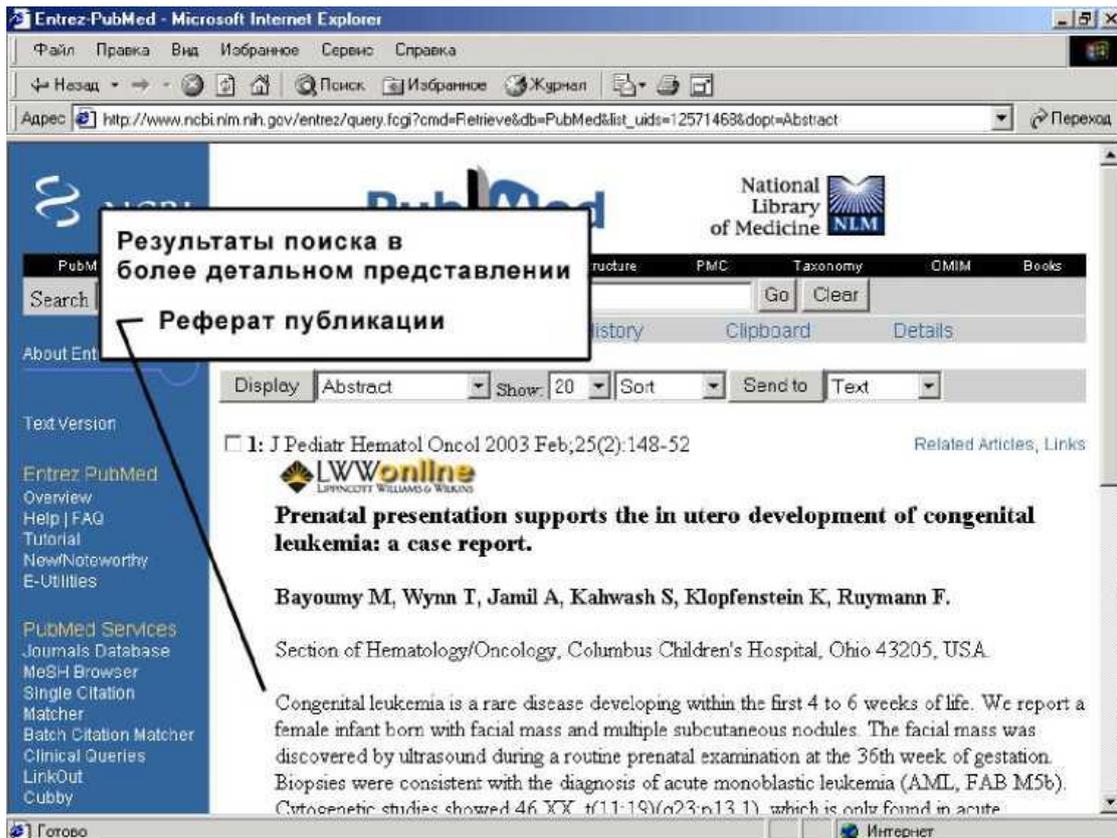


Рисунок 3 – Скриншот режима «расширенного поиска»

Для более детального поиска на Web-сайте предусмотрен режим "расширенного поиска" (ссылка Limits) (рисунок 4).

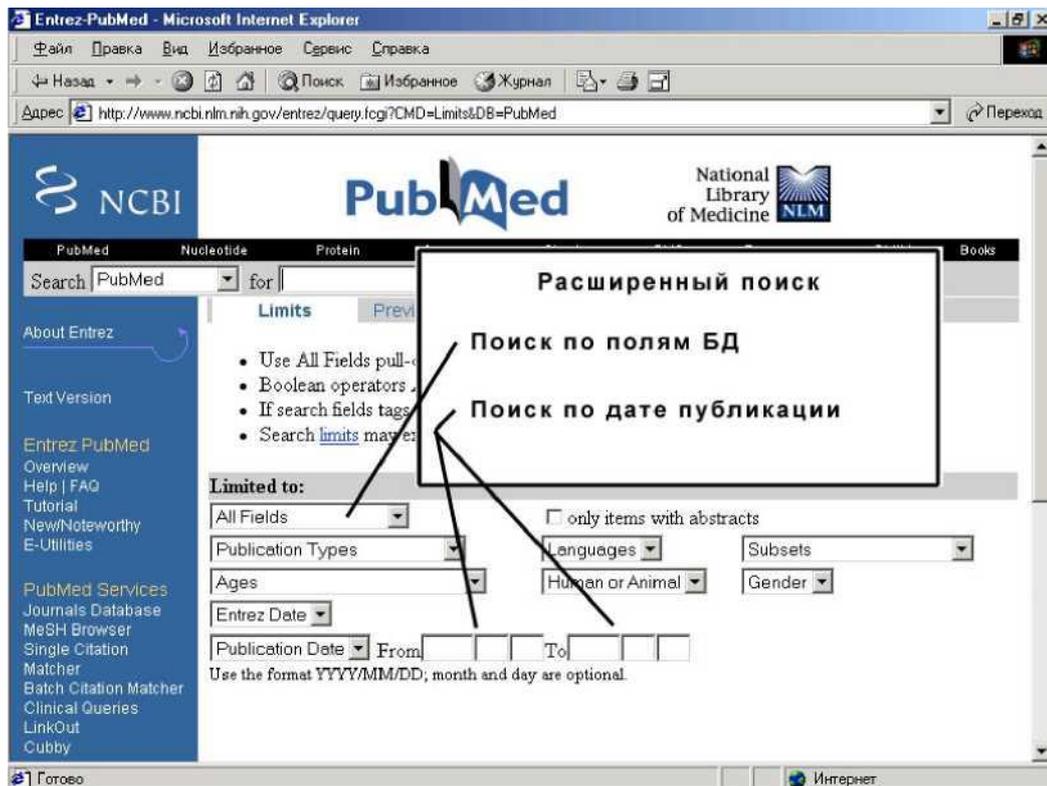


Рисунок 4 – Скриншот режима «расширенного поиска»

Этот режим позволяет задавать в запросе не только ключевые слова и фразы но и дополнительную информацию для отбора публикаций. Например: определить какими полями пользователь хочет ограничиться при поиске или ограничить период выхода статей. Например: если пользователь точно знает автора статьи и примерное время выхода статьи в печать, то достаточно в строке ввода набрать имя автора, установить в списке поиска по полям значение - Author и набрать временной интервал в полях From и To.

### Порядок выполнения

1. Запустите Internet Explorer.
2. Зайдите на страницу с адресом: [www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi).
3. Используя обычный и расширенный режим поиска, по имеющимся данным, найдите перечисленные ниже публикации.
4. Оформите результаты поиска на отдельном листе по следующей схеме:
  1. Ф.И.О., группа, № варианта;
  2. Информация по каждой найденной публикации:
    1. Источник - ;

2. Название - ;
3. Авторы - ;
4. PMID (PubMedindex, идентификационный номер) - ;

**Статьи для поиска:**

(Вариант №1)

1.Источник- JEgyptSocParasitol1999;29(3):1007-15

Название- Production of pro-inflammatory cytokines (GM-CSF, IL-8 and IL-6) by monocytes from fasciolosis patients.

Авторы- ?

PMID - ?

2.Источник- J Egypt SocParasitol 1999;29(1):149-56

Название- ?

Авторы - Abo-Shousha S, Khalil SS, Rashwan EA.

PMID - ?

3.Источник- ?

Название- Coupling of contact sensitizers to thiol groups is a key event for the activation of monocytes and monocyte-derived dendritic cells.

Авторы- Becker D, Valk E, Zahn S, Brand P, Кноп J.

PMID - ?

4.Источник - DisMon 2003 Jan;49(1):7-13 Название- ?

Авторы - OsterudB.

PMID- ?

5.Источник - ?

Название - ?

Авторы - ?

PMID - 12529998

(Вариант №2)

Статьи для поиска:

1. Источник- J PharmacolExpTher. 2003 Jan;304(1):185-91.

Название- Human kidney flavin-containing monooxygenases and their potential roles in cysteine s-conjugate metabolism and nephrotoxicity.

Авторы- ?

PMID- ?

2.Источник - CerebCortex. 2002 Dec;12(12):1269-79.

Название- ?

Авторы- Yang Z, Seif I, Armstrong-James M.

PMID - ?

3.Источник- ?

Название - Genetics. Rethinking behavior genetics.

Авторы- Hamer D.

PMID - ?

4.Источник- J Neurosci. 2002 Oct 1;22(19):8541-52.

Название- ?

Авторы- Rebsam A, Seif I, Gaspar P.

PMID - ?

5.Источник- ?

Название- ?

Авторы- ?

PMID - 12203266

(Вариант №3)

Статьи для поиска:

1.Источник - GynecolOncol. 2003 Jan;88(1 Pt 2): S105-9

Название- Specific keynote: immunological therapy for ovarian cancer.

Авторы- ?

PMID - ?

2.Источник- Circulation. 2003 Feb 11;107(5):E39-9.

Название- ?

Авторы - HellstromHR.

PMID - ?

3.Источник- ?

Название - Rituximab for BCL-2-positive cancers.

Авторы- Boughton B.

PMID - ?

4.Источник- Arch Pathol Lab Med. 2003 Feb;127(2):193-5.

Название- ?

Авторы - BejaranoPA, MousaviF.

PMID - ?

5.Источник- ?

Название- ?

Авторы- ?

PMID - 12555658

(Вариант №4)

Статьи для поиска:

1.Источник- JAMA. 2003 Feb5;289(5):548; authorreply 549.

Название- Racial differences in rates of traumatic lumbar puncture. Авторы- ?

PMID - ?

- 2.Источник- J PediatrHematolOncol. 2003 Feb;25(2):114-7  
 Название- ?  
 Авторы- Bostrom BC, Erdmann GR, Kamen BA.  
 PMID - ?
- 3.Источник- ?  
 Название- Comments from the editor-in-chief.  
 Авторы- Arcesi RJ.  
 PMID - ?
- 4.Источник - Arch Pathol Lab Med. 2003 Feb;127(2):E93-5.  
 Название- ?  
 Авторы- Lee PS, Lin CN, Liu C, Huang CT, Hwang WS.  
 PMID - ?
- 5.Источник- ?  
 Название- ?  
 Авторы- ?  
 PMID - 12553204  
 (Вариант №5)  
 Статьи для поиска:
- 1.Источник - LancetInfectDis. 2003 Feb;3(2):79-86.  
 Название- Adenovirus: an increasingly important pathogen in  
 paediatric bone marrow transplant patients.  
 Авторы- ?  
 PMID - ?
- 2.Источник- Am J Trop Med Hyg. 2003 Jan;68(1):48-53.  
 Название- ?  
 Авторы- Espina LM, Valero NJ, Hernandez JM, Mosquera JA.  
 PMID - ?
- 3.Источник- ?  
 Название- Second messenger control of chromatin remodeling.  
 Авторы- Rando OJ, Chi TH, Crabtree GR.  
 PMID - ?
- 4.Источник- J Leukoc Biol. 2003 Feb;73(2):263-72.  
 Название - ?  
 Авторы - GuyotB, MouchiroudG.  
 PMID - ?
- 5.Источник- ?  
 Название - ?  
 Авторы - ?  
 PMID - 12553685

(Вариант №6)

Статьи для поиска:

1.Источник - ?

Название - Coupling of contact sensitizers to thiol groups is a key event for the activation of monocytes and monocyte-derived dendritic cells.

Авторы- Becker D, Valk E, Zahn S, Brand P, Knop J.

PMID - ?

2.Источник- J Egypt SocParasitol 1999;29(3):1007-15

Название- Production of pro-inflammatory cytokines (GM-CSF, IL-8 and IL-6) by monocytes from fasciolosis patients.

Авторы- ?

PMID - ?

3.Источник - DisMon 2003 Jan;49(1):7-13 Название- ?

Авторы - OsterudB.

PMID - ?

4.Источник - JEgyptSocParasitol 1999;29(1):149-56 Название- ?

Авторы - Abo-Shousha S, Khalil SS, Rashwan EA.

PMID - ?

5.Источник- ?

Название- ?

Авторы - ?

PMID - 12552459

(Вариант №7)

Статьи для поиска:

1.Источник - ?

Название - Comments from the editor-in-chief.

Авторы- Arcesi RJ.

PMID - ?

2.Источник- JAMA. 2003 Feb 5;289(5):548; author reply 549.

Название- Racial differences in rates of traumatic lumbar puncture. Авторы- ?

PMID - ?

3.Источник- Arch Pathol Lab Med. 2003 Feb;127(2):E93-5.

Название- ?

Авторы- Lee PS, Lin CN, Liu C, Huang CT, Hwang WS.

PMID - ?

4.Источник- J PediatrHematolOncol. 2003 Feb;25(2):114-7

Название- ?

Авторы- Bostrom BC, Erdmann GR, Kamen BA.

PMID - ?

5.Источник - ? Название - ? Авторы - ?

PMID- 12552445

(Вариант №8)

Статьи для поиска:

1.Источник - ?

Название - Genetics. Rethinking behavior genetics.Авторы- Hamer D.

PMID - ?

2.Источник- J PharmacolExpTher. 2003 Jan;304(1):185-91.

Название- Human kidney flavin-containing monooxygenases and their potential roles in cysteine s-conjugate metabolism and nephrotoxicity.

Авторы- ?

PMID - ?

3.Источник - JNeurosci. 2002 Oct 1;22(19):8541-52. Название- ?

Авторы- Rebsam A, Seif I, Gaspar P.

PMID - ?

4.Источник- Cereb Cortex. 2002 Dec;12(12):1269-79. Название- ?

Авторы- Yang Z, Seif I, Armstrong-James M.

PMID - ?

5.Источник- ? Название - ?

Авторы - ?

PMID- 12551864

(Вариант №9)

Статьи для поиска:

1.Источник - ?

Название - Rituximab for BCL-2-positive cancers.

Авторы - Boughton B.

PMID - ?

2.Источник- GynecolOncol. 2003 Jan;88(1 Pt 2): S105-9

Название- Specific keynote: immunological therapy for ovarian cancer.

Авторы- ?

PMID - ?

3.Источник- Arch Pathol Lab Med. 2003 Feb;127(2):193-5.

Название- ?

Авторы - BejaranoPA, MousaviF.

PMID - ?

4.Источник- Circulation. 2003 Feb 11;107(5):E39-9.

Название- ?

Авторы - HellstromHR.

PMID - ?

5.Источник- ?

Название- ?

Авторы- ?

PMID– 12546883

### **Содержание отчета**

1. Цель работы.
2. Краткие теоретические положения.
3. Технология выполнения работы и полученные результаты.
4. Выводы.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое MedLine?
2. Какова история БД?
3. В чем преимущества MedLine?
4. Как осуществляется поиск в MedLine?
5. Перечислите алгоритм поиска литературы в MedLine.

## Лабораторная работа №4

### Обработка данных в пакете Statistica

#### Задание

1. Создайте на диске Z свою папку.  
2. Запустите программу «Statistica».  
3. В диалоговом окне (ДО) «StatisticaModuleSwitcher» выберите модуль «BasicStatistica» и щелкните мышью на кнопке «Switcher», подтвердите.

4. Создайте файл на диске C в своей папке.

5. Подготовьте таблицу к вводу данных:

- дайте заголовок таблице: дважды щелкните мышью на белом поле таблицы под заголовком файла данных;
- настройте размеры таблицы.

Для этого нажмите на кнопку «Variables» панели инструментов и выберите команду «Delete». В ДО «DeleteVariables» укажите диапазон удаляемых переменных: в поле «Fromvariable» укажите переменную, начиная с которой будет проводиться удаление; в поле «To variable» укажите переменную, по которую будет проведено удаление переменных. Нажмите на кнопку «Cases» панели инструментов и удалите лишние случаи аналогичным образом.

Откройте ДО «Variables» (для этого щелкните мышью на имени соответствующей переменной):

- в поле «Name» дайте имя переменной (имя переменной не может быть больше 8 символов);
- в поле «Longname» записывается формула для пересчета переменной;
- в поле «Decimals» задайте число разрядов после запятой;
- в поле «Columnwidth» задайте ширину столбца.

Нажмите на кнопку «ОК» ДО.

6. Сохраните файл.

7. Сохраните файл на внешнем устройстве.

8. Создайте отчет: File, Page/Output Setup. Включите опцию «Text Scrollsheet/ Spredsheetsheet», в поле «Ourput» включите опцию «Off», включите флажок «Windows» и нажмите на кнопку «ОК».

9. Отправьте таблицу исходных данных в окно.

10. Сохраните содержание окна в файл формата .rtf на внешнее устройство.

## Ход работы

1. Создайте файл «Cena\_rekl.sta» на диске Zv своей папке.
2. Выполните пункты 1-10, приведенные выше.
3. Создайте файл «Olimp.sta» на диске Zv своей папке.
4. Выполните пункты 1-10, приведенные выше.
5. Создайте файл «Kurs\_val.sta» на диске Zv своей папке.
6. Выполните пункты 1-10, приведенные выше.
7. Распечатайте отчет.

Примеры заполненных таблиц приведены на рисунке 1.

1	2	3	4
ГОД	ЧЕМПИОН	СТРАНА	ВРЕМЯ
1	1896	Бэрк	США 12,0
2	1900	Джервис	США 10,8
3	1904	Хан	США 11,0
4	1906	Хан	США 11,2
5	1908	Чолкер	МАР 10,8
6	1912	Крэйг	США 10,8
7	1920	Пэддок	США 10,8
8	1924	Абрахамс	Англия 10,6
9	1928	Уильямс	Канада 10,8
10	1932	Тоулэн	США 10,3
11	1936	Оуэнс	США 10,3
12	1948	Диллард	США 10,3
13	1952	Рэнинджэ	США 10,4
14	1956	Морроу	США 10,5
15	1960	Хэри	ФРГ 10,2
16	1964	Хэйес	США 10,0
17	1968	Хайнц	США 9,9
18	1972	Борзов	СССР 10,1
19	1976	Кроуфорд	Тринидад 10,6

А

1	2	3	4
ШИРИНА	ДЛИНА	ПЛОЩАДЬ	ЦЕНА
1	47	35	144,6
2	47	73	2768,0
3	47	111	3974,0
4	47	149	5147,0
5	47	187	6290,0
6	47	225	7537,0
7	47	263	8828,0
8	47	301	10260,0

Б

1	2	3	4	5
ДАТА	ДОЛЛАР	МАРКА	ФУНТ	ФРАНК
1	30/09/96	5407	3544	8420 1090
2	01/10/96	5407	3556	8380 1058
3	02/10/96	5410	3554	8492 1055
4	03/10/96	5413	3542	8470 1035
5	04/10/96	5417	3544	8470 1054

В

Рисунок 1 - Примеры заполненных таблиц

Вычисление описательных статистик. Вычисление корреляций

К числу описательных статистик относятся: среднее, выборочное среднее (mean), выборочная дисперсия (variance), стандартное отклонение (Std.Dev.), медиана, мода, минимальное и максимальные

значения (minimum, maximum), размах (range), квантиль (quartiles), выборочный коэффициент асимметрии (skewness), выборочный коэффициент эксцесса (kurtosis).

Формула для выборочного среднего имеет вид:

$$M(N) = (X(1) + X(2) + \dots + X(N)) / N,$$

где N - число наблюдений.

Выборочное среднее является той точкой, сумма отклонений от которой всех рассматриваемых наблюдений равна 0. Среднее значение представляет собой характеристику положения.

Выборочная дисперсия (variance) и стандартное отклонение (Std.Dev.) определяется как:

$$((X(1) - M(N))^2 + (X(2) - M(N))^2 + \dots + (X(N) - M(N))^2) / (N - 1).$$

Корень квадратный из выборочной дисперсии (variance) есть стандартное отклонение (Std.Dev.).

Мода - это наиболее часто встречающееся значение распределения.

Медиана - это срединное наблюдение в выборке.

Пусть имеется исходная выборка данных:

$$X(1), X(2), X(N).$$

Упорядочим их по возрастанию. Упорядоченные по возрастанию значения называют вариационным рядом:

$$X(1) < X(2) < \dots < X(N).$$

Срединное значение в этом ряду называется медианой. X(1) - минимальное значение выборки, X(N) - максимальное значение выборки. Разность между максимальным значением выборки и минимальным значением выборки называется размахом.

Асимметрия:

$$S_k = \frac{M[X - M[X]]^3}{\sqrt{D[X]^3}},$$

где  $M[X]$  - математическое ожидание,  $D[X]$  - дисперсия.

Эксцесс:

$$E_x = \frac{M[X - M[X]]^4}{D[X]^2}.$$

Иногда выборочную асимметрию и эксцесс используют для проверки гипотезы о том, что выборка нормальна. Для нормального распределения  $Sk=0$ ;  $E_x=3$ .

Коэффициент ковариации:

$$\text{Cov}(X, Y) = M((X - M[X])(Y - M[Y])).$$

Коэффициент корреляции двух случайных величин  $X$ ,  $Y$  определяется как

$$\rho(X, Y) = \text{Cov}(X, Y) / \sqrt{D[X] * D[Y]}.$$

Корреляция есть нормированная ковариация. Коэффициент корреляции характеризует линейную зависимость между двумя случайными величинами. Коэффициент корреляции является мерой зависимости двух величин. Коэффициент корреляции - это безразмерная величина, значение которого лежит между -1 и +1. Если при возрастании одной величины наблюдается рост другой величины, то говорят о положительной корреляции, если при возрастании одной величины наблюдается тенденция уменьшения другой величины, то говорят об отрицательной коррелированности величин.

Нулевая корреляция означает, что линейной зависимости между переменными нет. Если  $X$ ,  $Y$  случайные величины, то из равенства 0 коэффициента корреляции следует независимость переменных.

В системе «Statistica» вычисляются выборочные коэффициенты корреляции и ковариации. Выборочные коэффициенты корреляции и ковариации получаются, если математические ожидания и дисперсии заменить их выборочными аналогами.

## Ход работы

1. Откройте «Statistica».
2. В ДО «StatisticaModuleSwitcher» выберите модуль «BasicStatistica» и щелкните мышью по кнопке «Switcher», подтвердите.
3. Откройте файл данных «Cena\_rek.sta».
4. Выберите в предлагаемом меню методов верхнюю строчку «DescriptiveStatistic» - «Описательные статистики» и нажмите кнопку «ОК».
5. В ДО «Descriptive Statistic»:
  - Нажмите на кнопку «Variables» в верхней части окна и выберите для анализа все переменные файла.
  - Нажмите на кнопку «Morestatistics» для выбора расширенного набора описательных статистик, которые следует вычислить.
  - Нажмите на кнопку «Detaileddescriptivestatistic» для просмотра описательных переменных выбранных переменных.
  - Оцените близость распределения переменных к нормальному закону. Нажмите на кнопку «Histograms» группы «Distribution». На гистограмму можно наложить плотность нормального распределения.
6. Создайте отчет, в который поместите таблицу с описательными статистиками, гистограмму.
7. В модуле «Описательных статистик» вычислите корреляционную матрицу:
  - В меню окна выберите строку «Correlationmatrices», ОК.
  - Нажмите на кнопку «Onevariables» для определения переменных, ОК.
  - Нажмите на кнопку «Twolist», определите два списка переменных: в первый список поместите переменные «ширина», «площадь», а во второй список - переменную «цена». Нажмите на кнопку «ОК».
  - Проанализируйте полученные коэффициенты.
8. Поместите в отчет таблицу корреляций.
9. Откройте файл «Olimp.sta»: File, Open data.
10. Выполните пп. 1-8 лабораторной работы.
11. Откройте файл «kurs\_val.sta»: File, Open data.
12. Выполните пп. 1-8 лабораторной работы.

**Контрольное задание:**

1. Вычислите на калькуляторе выборочное среднее, выборочную дисперсию, выборочное стандартное отклонение для переменных: ширина, площадь, цена. Сравните с вычисленными «Statistica». Сделайте вывод.

Проанализируйте, является ли распределение переменных «Площадь», «Цена», «Длина» нормальным по коэффициентам  $ass, eks$ , вычисленными «Statistica».

## Лабораторная работа №5 Обработка данных в пакете EXCEL

### Теоретические сведения

Весь ход статистического изучения заключается в следующем: производство, наблюдение, группировка материала, вычисление обобщающих показателей и их анализ. Два последних этапа и есть задачи математической статистики.

Оценка точности производимых измерений имеет большое экономическое и прикладное значение. Оценку точности результатов каждого из проводимых измерений делает сам экспериментатор. Поэтому знание практических методов оценки погрешностей результатов измерений необходимо материаловедам, участвующим в многочисленных технологических процессах и научных исследованиях.

Рассмотрим основные практические методы статистической оценки погрешностей результатов измерений.

Различают генеральную и выборочную совокупность измерений. Под генеральной совокупностью подразумевают всё множество возможных значений измерений  $x_j$ . Для выбора совокупности число измерений  $x_j N$  ограничено. Пусть имеется набор (выборка) экспериментальных данных  $x_1, x_2, \dots, x_N$ . Обработку этих данных производят обычно в следующем порядке:

1. Определяют точечные оценки математического ожидания  $\bar{X}$  дисперсии  $S_x^2$  и среднего квадратичного отклонения  $S_x$ :

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum X_i \quad (5.1)$$

$$S_x^2 = \frac{1}{N-1} \sum (X_i - \bar{X})^2 \quad (5.2)$$

$$S_x = +\sqrt{S_x^2} \quad (5.3)$$

где  $\bar{X}$  - среднее значение случайной величины или точечная оценка математического ожидания  $M$ ;  $S_x^2$  - точечная оценка дисперсии  $\sigma^2$ ;  $S_x$  - точечная оценка среднего квадратичного отклонения  $\sigma$ .

Точечные оценки стремятся к соответствующим параметрам распределения ( $M$ ,  $\sigma^2$ ,  $\sigma$ ) при числе измерений  $N$  стремящемся к бесконечности.

Оценка дисперсии характеризует однородность изменений. Чем выше оценка дисперсии, тем больше разброс значений.

Коэффициент вариации  $K_B$  характеризует изменчивость измерений. Чем выше коэффициент вариации, тем больше изменчивость измерений относительно средних значений.  $K_B$  оценивает также разброс значений при сравнении нескольких выборок:

$$K_B = \frac{S_x}{\bar{X}} \cdot 100\%. \quad (5.4)$$

2. Анализируют ряд в целях обнаружения грубых ошибок и промахов. Появление этих ошибок вполне вероятно, а наличие их ощутимо влияет на результат измерений. Однако прежде чем исключить то или иное измерение, нужно убедиться, что это действительно грубая ошибка, а не отклонение вследствие статистического разброса. Известно множество методов определения грубых ошибок статистического ряда. Наиболее простой метод - правило трех сигм: разброс случайных величин от среднего значения не должен превышать:

$$X_{\max, \min} = \bar{X} \pm 3\sigma = \bar{X} \pm 3S_x. \quad (5.5)$$

Более достоверными являются методы, базирующиеся на использовании доверительного интервала. При наличии грубых ошибок критерии их появления вычисляются по формулам

$$\begin{aligned} \beta_1 &= (X_{\max} - \bar{X}) / S_x \sqrt{(N-1)/N}; \\ \beta_2 &= (\bar{X} - X_{\min}) / S_x \sqrt{(N-1)/N}. \end{aligned} \quad (5.6)$$

3. Находят точечные оценки очищенного ряда.

4. Определяют интервальные оценки математического ожидания и дисперсии с помощью доверительной вероятности.

Точечные оценки (особенно для выбора малого объема) могут значительно отличаться от истинного значения оцениваемого

параметра. Для того, чтобы дать представление о точности и надежности такой оценки используют доверительные интервалы и доверительные вероятности.

Доверительной вероятностью (достоверностью) измерения называется вероятность того, что истинное значение измеряемой величины попадает в данный доверительный интервал  $a \leq X_g \ll b$ .

Доверительная вероятность  $P_g$  описывается выражением:

$$P_g = P[a \leq X_g \ll b] = \frac{1}{2} \left[ \frac{\varphi(b - \bar{X})}{S_x} - \frac{\varphi(a - \bar{X})}{S_x} \right], \quad (5.7)$$

где  $X_g$  - действительное (истинное) значение случайной величины;  $\varphi(t)$  интегральная функция Лапласа, определяемая выражением:

$$\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-t^2/2} dt. \quad (5.8)$$

Значение  $a = (1 - P_g)$  называют уровнем значимости. Значения интегральной функции Лапласа приводятся в соответствующих таблицах.

Аргументом этой функции является отношение половины доверительного интервала  $\mu$  к среднеквадратичному отклонению  $S_x$ , т.е.:

$$t = \mu \sqrt{N} / S_x; \mu = b - \bar{X}; \mu = -(a - \bar{X}). \quad (5.9)$$

Если на основе определенных данных установлена доверительная вероятность  $P_g(0,90; 0,95)$ , то устанавливается точность измерений (доверительный интервал  $2\mu$ ) на основе соотношения  $P_d = \varphi(\mu/S_x)$ . Половина доверительного интервала равна:

$$\mu = \frac{S_x \cdot t}{\sqrt{N}}, \quad (5.10)$$

где  $t$  - аргумент функции Лапласа (при  $N > 30$ ) или функции Стьюдента (при  $N \leq 30$ ). Требуемую точность измерений можно определить для разных уровней доверительной вероятности, приняв значение  $t$  по таблице 5.1 при числе степеней свободы  $f=N-1$ .

Зная величину доверительного интервала, можно получить интервальную оценку математического ожидания:

$$\bar{X} - \mu < M < \bar{X} + \mu \text{ или } X_{\text{Д}} = \bar{X} \pm \mu. \quad (5.11)$$

Подставив значение  $\mu$  из (5.10), получим:

$$\bar{X} - \frac{S_x \cdot t}{\sqrt{N}} < M < \bar{X} + \frac{S_x \cdot t}{\sqrt{N}} \text{ или } X_{\text{Д}} = \bar{X} \pm \frac{S_x \cdot t}{\sqrt{N}}. \quad (5.12)$$

Следует иметь в виду, что определяемый указанным образом доверительный интервал характеризует абсолютную погрешность оценки исследуемой величины за счет случайных ошибок. Однако в эксперименте может присутствовать и систематическая погрешность, связанная с погрешностями средств измерений. При этом возможны три случая:

Если приборная погрешность  $\Delta$  по сравнению со случайной ошибкой  $\mu$  мала, то величиной  $\Delta$  можно пренебречь.

Если приборная погрешность велика, то пренебрегают случайной ошибкой  $\mu$ .

Если погрешность серии измерений соизмерима с погрешностью прибора, то границы доверительного интервала:

$$\mu = \sqrt{\frac{S_x^2 t^2}{\sqrt{N}} + \left[ \frac{t(\infty)}{3} \right]^2}. \quad (5.13)$$

Формулой (5.13) следует пользоваться при  $tS_x / \sqrt{N} \leq 3\Delta$ . Если же  $tS_x / \sqrt{N} > 3\Delta$  то доверительный интервал вычисляют по формуле (5.10). Для дисперсии  $\sigma^2$  интервальная оценка находится с помощью  $\chi^2$  - распределения по формуле

$$fS_x^2 / \chi_{1f; 1-\alpha/2}^2 < \sigma^2 < fS_x^2 / \chi_{2f; \alpha/2}^2, \quad (5.14)$$

где  $\chi_{1f;1-\alpha/2}^2$  - значение критерия  $\chi^2$  при числе степеней свободы  $f=N-1$  и уровне значимости  $1-\alpha/2$ ;  $\chi_{2f;\alpha/2}^2$  - значение критерия  $\chi^2$  при числе степеней свободы  $f=N-1$  и уровне значимости  $\alpha/2$ . Значение  $\chi^2$  приводится в таблице 5.2.

интервальная оценка  $S_x$  находится по формуле:

$$\sqrt{fS_x^2 / x_1^2} \leq \sigma \leq \sqrt{fS_x^2 / x_2^2}. \quad (5.15)$$

5. Оценивают относительную погрешность результатов серии измерений при заданной доверительной вероятности:

$$\varepsilon = \frac{\mu}{\bar{X}} \cdot 100\%. \quad (5.16)$$

В случае необходимости определяют минимальное количество измерений при заданной точности. Для проведения опытов с заданной точностью и достоверностью необходимо знать минимальное, но достаточное число измерений для данных условий. Задача сводится к установлению минимального объема выборки при заданных значениях доверительного интервала и доверительной вероятности. Зная точность измерений (или относительную погрешность) при  $N_{\min} = N$  из (5.14), подставив выражение для  $\mu$ , получим:

$$N_{\min} = \frac{S_x^2 \cdot t^2}{\varepsilon^2 (\bar{X})^2} \text{ или } N_{\min} = \frac{K_B^2 \cdot t^2}{\varepsilon^2}. \quad (5.17)$$

Расчеты по описанному выше алгоритму реализуются на ПЭВМ в табличном процессоре Excel пакета MicrosoftOffice 2007.

Таблица 5.1 – Процентные точки одностороннего распределения Стьюдента

f	Доверительная вероятность $P_D$				
	<b>0,750</b>	<b>0,900</b>	<b>0,950</b>	<b>0,975</b>	<b>0,99</b>
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681
13	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650
14	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624
15	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602
16	0,690	1,337	1,746	2,120	2,583
17	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552
19	0,688	1,328	1,729	2,093	2,539
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528

### Технология выполнения

1. Получить выборку экспериментальных данных. Представить результаты эксперимента в виде таблицы.
2. Провести статистическую обработку данных по формулам (5.1-5.17).
3. Провести обработку результатов эксперимента на ПЭВМ, используя лист Microsoft Excel 2007 (или более новую версию).
4. Проанализировать полученные результаты и сделать выводы. Подробнее последовательность выполнения показана на конкретном примере.

### Пример выполнения задания

Для полученной выборки из 18 ( $N=18$ ) измерений провести статистическую обработку результатов эксперимента:

67	67	68	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	92
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

1. Проанализируем ряд в целях обнаружения грубых ошибок и промахов. Точечная оценка математического ожидания вычисляется по формуле (5.1):

$$\bar{X} = 74,28.$$

С помощью формул (5.2, 5.3) вычисляют точечную оценку среднеквадратичного отклонения:

$$S_x = 6,36.$$

Пользуясь правилом трех сигм, по формуле (5.5), вычисляем допустимый разброс случайных величин:

$$X_{\max, \min} = 74,28 \pm (3 \cdot 6,36) = 93,36 \dots 55,2,$$

т.е. грубой ошибки в ряде нет. Однако значение 92 следует проверить с помощью критерия  $\beta$ . По формулам (5.6), (коэффициент  $\beta_1$  используют для максимального значения в выборке):

$$\beta_1 = \frac{92 - 74,22}{6,2\sqrt{17/18}} = 2,87.$$

При доверительной вероятности  $P_D = 0,99$  и  $N = 18$   $\beta_{\max} = 2,96$  (таблица 1.3). Так как  $2,87 < \beta_{\max}$ , измерение 92 не является грубым промахом. В технических расчетах обычно принимают доверительную вероятность  $P_g = 0,95$ , то проверим соответствующее такой вероятности значение  $\beta_{\max}$ .  $P_D = 0,95$ ,  $N = 18$ , то  $\beta_{\max} = 2,62$  в этом случае  $2,87 > \beta_{\max}$  и значение 92 следует исключить как грубых промах. Запишем очищенный ряд ( $N=17$ ):

67	67	68	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

2. По формулам (5.1-5.3) найдем точечные оценки очищенного ряда:

$$\bar{X} = 73,24; S_x^2 = 22,19; S_x = 4,71.$$

По формуле (5.4) вычисляем коэффициент вариации:

$$K_B = \frac{4,71}{73,24} \cdot 100\% = 6,43\%.$$

3. Найдем интервальные оценки очищенного ряда. Поскольку  $N < 30$ , ряд следует отнести к малой выборке, и доверительный интервал вычисляется с применением коэффициента Стьюдента  $t$ .

При  $P_d = 0,95$  и  $f = 17 - 1 = 16$  коэффициент Стьюдента  $t = 1,746$  (таблица 5.1).

Доверительный интервал вычисляется по формуле (5.10) при  $N = 17$ :

$$\mu = \pm \left( \frac{4,71 \cdot 1,746}{\sqrt{17}} \right) = 1,99.$$

Относительная погрешность результатов измерений вычисляют по формуле (5.16):

$$\varepsilon = \frac{1,99}{73,24} \cdot 100\% = 2,72\%.$$

Запишем истинное значение измеряемой величины:

$$X_d = \bar{X} \pm \mu = 73,24 \pm 1,99.$$

Найдем интервальную оценку дисперсии  $\sigma^2$  по формуле (5.14) при уровне значимости  $\alpha = 1 - 0,95 = 0,05$ :

$$12,5 \leq \sigma^2 \leq 49,87.$$

Найдем интервальную оценку среднеквадратичного отклонения по формуле (5.15):

$$\sqrt{12,5} \leq \sigma < \sqrt{49,87}$$

$$3,53 \leq \sigma < 7,06.$$

4. Пусть необходимая точность измерений составляет 5%. Определим минимальное количество измерений для достижения заданной точности. По формуле (5.17):

$$N_{\min} = \frac{6,43^2 \cdot 1,746^2}{5^2} = 5,045.$$

Округляем полученное значение  $N_{\min}$  до большего целого,  $N_{\min} = 6$ . Для достижения заданной точности достаточно сделать 6 измерений.

Таблица 5.2 – Процентные точки  $\chi^2$  - распределения

f / P <sub>д</sub>	0,025	0,975
1	0,00098	5,024
2	0,0506	7,378
3	0,2158	9,348
4	0,4844	11,14
5	0,312	12,83
6	1,2373	14,45
7	1,690	16,01
8	2,180	17,53
9	2,700	19,02
10	3,247	20,48
11	3,816	21,92
12	4,404	23,34
13	5,009	24,74
14	5,629	26,12
15	6,262	27,49
16	6,908	28,85
17	7,564	30,19
18	8,231	31,53
19	8,907	32,85
20	9,591	34,17

Таблица 5.3 – Критерий появления грубых ошибок

N	При Р <sub>д</sub>		
	0,90	0,95	0,99
1	1,41	1,41	1,41
2	1,64	1,69	1,72
3	1,79	1,87	1,96
4	1,89	2,00	2,13
5	1,97	2,09	2,26
6	2,04	2,017	2,37
7	2,10	2,24	2,46
8	2,15	2,29	2,54
9	2,19	2,34	2,61
10	2,23	2,39	2,66
11	2,26	2,43	2,71
12	2,30	2,46	2,76
13	2,33	2,49	2,80
14	2,35	2,52	2,84
15	2,38	2,55	2,87
16	2,40	2,58	2,90
17	2,43	2,60	2,93
18	2,45	2,62	2,96

### Составление программы для статистических расчетов в табличном процессоре Excel пакета Microsoft Office

В таблице 5.4 приводятся номера использованных формул и соответствующие им выражения в строке Excel. Не приводятся логические операции для удобства работы вычислений и приемы работы с массивами, т.к. их легко можно реализовать с помощью встроенной справки в Excel.

Таблица 5.4 – Расчет формул для статистической обработки в табличном процессоре Excel пакета Microsoft Office

№	Выражение
1	=ОКРУГЛ((СРЗНАЧ("Диапазон выборки"));2)
2	=ОКРУГЛ((ДИСП("Диапазон выборки"));2)
3	=ОКРУГЛ((СТАНДОТКЛОН("Диапазон выборки"));2)
4	=СТАНДОТКЛОН("Диапазон выборки")/СРЗНАЧ("Диапазон выборки")
5	Максимум: =ОКРУГЛ((СРЗНАЧ("Диапазон выборки")+(3*СТАНДОТКЛОН("Диапазон выборки")));2); Минимум: =ОКРУГЛ((СРЗНАЧ("Диапазон выборки")-3*СТАНДОТКЛОН("Диапазон выборки"));2)
6	Бэта 1: =ОКРУГЛ(((МАКС("Диапазон выборки")-СРЗНАЧ("Диапазон выборки"))/(СТАНДОТКЛОН("Диапазон выборки")*КОРЕНЬ(((СЧЁТ("Диапазон выборки")-1)/СЧЁТ("Диапазон выборки")))));2) Бэта 2: =ОКРУГЛ(((СРЗНАЧ("Диапазон выборки")-МИН("Диапазон выборки"))/(СТАНДОТКЛОН("Диапазон выборки")*КОРЕНЬ(((СЧЁТ("Диапазон выборки")-1)/СЧЁТ("Диапазон выборки")))));2)
10	=ОКРУГЛ(((СТАНДОТКЛОНф5:Ш)*(СТЮДРАСПОБР((2*(1-"Доверительная вероятность")));СЧЁТ("Диапазон выборки")-1)))/КОРЕНЬ(СЧЁТ("Диапазон выборки"))); 2)
14	Меньшее: =ОКРУГЛ((СЧЁТ("Диапазон выборки")*ДИСП("Диапазон выборки"))/(ИНДЕКС("Таблица 3"!С3:D22; СЧЁТ("Диапазон выборки"); 2)); 2) Большее: =ОКРУГЛ((СЧЁТ("Диапазон выборки")*ДИСП("Диапазон выборки"))/(ИНДЕКС("Таблица 3"!С3:D22; СЧЁТ("Диапазон выборки"); 1)); 2)

## Продолжение таблицы 5.4

15	<p>Меньшее:  <math>=\text{ОКРУГЛ}((\text{КОРЕНЬ}((\text{СЧЁТ}(\text{"Диапазон выборки"}) * \text{ДИСП}(\text{"Диапазон выборки"})) / (\text{ИНДЕКС}(\text{"Таблица 3"!С3:D22; СЧЁТ}(\text{"Диапазон выборки"}); 2))))); 2)</math> </p> <p>Большее:  <math>=\text{ОКРУГЛ}((\text{КОРЕНЬ}((\text{СЧЁТ}(\text{"Диапазон выборки"}) * \text{ДИСП}(\text{"Диапазон выборки"})) / (\text{ИНДЕКС}(\text{"Таблица 3"!С3:D22; СЧЁТ}(\text{"Диапазон выборки"}); 1))))); 2)</math> </p>
16	$=(\text{СТАНДОТКЛОН}(\text{"Диапазон выборки"}) * (\text{СТЮДРАСПОБР}((2 * (1 - \text{"Доверительная вероятность"})); \text{СЧЁТ}(\text{"Диапазон выборки"}) - 1))) / \text{КОРЕНЬ}(\text{СЧЁТ}(\text{"Диапазон выборки"})) / \text{СРЗНАЧ}(\text{"Диапазон выборки"})$
17	$=\text{ОКРУГЛВВЕРХ}(((\text{СТЕПЕНЬ}((\text{СТАНДОТКЛОН}(\text{"Диапазон выборки"}) * 100 / \text{СРЗНАЧ}(\text{"Диапазон выборки"})); 2) * \text{СТЕПЕНЬ}((\text{СТЮДРАСПОБР}((2 * (1 - \text{"Доверительная вероятность"})); \text{СЧЁТ}(\text{"Диапазон выборки"}) - 1)); 2)) / \text{СТЕПЕНЬ}(\text{"Заданная точность"}; 2)); 0)$
<p>Примечание: Формат ячеек - Процентный устанавливается в формуле 4 и 16, все остальные ячейки - Общий.</p>	

### Задание

Получить статистический ряд и провести экспериментальные статистические процедуры. Статистический ряд можно получить с помощью пакета MathCad.

### Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Краткие теоретические положения.
3. Технология выполнения работы и полученные результаты: задание; результаты измерений; формулы для получения оценок выборки и результаты расчетов; результаты вычислений на ПЭВМ.
4. Выводы.

## Контрольные вопросы

1. В чем разница между понятиями «дисперсия» и «оценка дисперсии»?
2. Какие оценки параметров распределения вы знаете?
3. Что называют коэффициентов вариации?
4. Что такое точность измерений, достоверность измерений?
5. В каких случаях при определении доверительного интервала следует пользоваться интегральной функцией Лапласа?